

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Ryo NIHEI, et al.

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: October 17, 2003

Examiner:

For: ROBOT WITH SENSOR

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s)
herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2002-309552

Filed: October 24, 2002

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: October 17, 2003

By: 

H. J. Staas
Registration No. 22,010

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 2 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 0 9 5 5 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 0 9 5 5 2]

出 願 人 ファナック株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫

出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 6 5 6 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 21536P

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B25J 19/02

【発明者】

 【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
 ナック株式会社 内

 【氏名】 二瓶 亮

【発明者】

 【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファ
 ナック株式会社 内

 【氏名】 木下 聡

【特許出願人】

 【識別番号】 390008235

 【氏名又は名称】 ファナック株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100082304

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 竹本 松司

 【電話番号】 03-3502-2578

【選任した代理人】

 【識別番号】 100088351

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 杉山 秀雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100093425

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 湯田 浩一

【選任した代理人】

【識別番号】 100102495

【弁理士】

【氏名又は名称】 魚住 高博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015473

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9306857

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 センサ付きロボット

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 センサ手段、及びロボットアーム先端に作業手段を備えたロボットであって、
ロボットアームと該アーム周辺に前記センサ手段を配置するためにそれぞれ設けられた 1 以上の配置箇所に対して、1 つの配置箇所から他の配置箇所に前記センサ手段の配置箇所を変更する手段を備えたことを特徴とするセンサ付きロボット。

【請求項 2】 センサ手段、及びロボットアーム先端に作業手段を備えたロボットであって、
ロボットアームに前記センサ手段を配置するために設けられた 2 つ以上の配置箇所に対して、1 つの配置箇所から他の配置箇所に前記センサ手段の配置箇所を変更する手段を備えたことを特徴とするセンサ付きロボット。

【請求項 3】 前記配置箇所の 1 つは前記センサ手段を使用する際の作用位置であり、他の配置箇所は前記センサ手段を使用しない際に前記作業位置から退避させておく退避位置である請求項 1 又は請求項 2 に記載のセンサ付きロボット。

【請求項 4】 前記作用位置は前記作業手段の近くとし、前記退避位置は前記ロボットのアーム上とした請求項 3 に記載のセンサ付きロボット。

【請求項 5】 前記センサ手段は、2 次元画像を撮像するカメラを備えた視覚センサである請求項 1 乃至 4 の内いずれか 1 項に記載のセンサ付きロボット。

【請求項 6】 前記センサ手段は、レーザ光を使用して 3 次元計測を行う計測センサである請求項 1 乃至 4 の内いずれか 1 項に記載のセンサ付きロボット。

【請求項 7】 前記センサ手段は、外力に応じた信号を出力する力センサである請求項 1 乃至 4 の内いずれか 1 項に記載のセンサ付きロボット。

【請求項 8】 前記センサ手段の配設箇所を変更する手段は、各配設箇所に設けられたセンサ手段を保持する保持手段と、ロボット自体による一方の保持手段から他方の保持手段へのセンサ手段の受け渡し動作を制御するための設定記憶

されているソフトウェアで構成される請求項 1 乃至 7 の内いずれか 1 項に記載のセンサ付きロボット。

【請求項 9】 前記センサ手段の配設箇所を変更する手段は、ロボットの作業手段が取り付けられる手首を先端に有するアームに設けられ、センサ手段を作業位置、退避位置に進退駆動する駆動手段で構成されている請求項 1 乃至 7 の内いずれか 1 項に記載のセンサ付きロボット。

【請求項 1 0】 前記退避位置に、前記センサ手段の保護手段を設けた、請求項 3 又は請求項 4 に記載のセンサ付きロボット。

【請求項 1 1】 前記退避位置に、前記センサ手段の清掃手段を設けた、請求項 3 又は請求項 4 に記載のセンサ付きロボット。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、視覚センサや力センサ等のセンサ手段を備えるロボットに関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

ロボットが行うハンドリング作業では、位置決めされていない部品の位置や方向を視覚センサで検出し、検出された部品の位置姿勢に合わせて、ロボットアーム先端に取り付けられたハンドの位置姿勢を制御して、部品を把持し、取り出し、次工程に送るという作業が行われている。又、ロボットに取り付けられたエンドエフェクタによる押し付ける力を制御しながら部品を組み立てるといった作業においては、力センサ等で力を検出しながら力のフィードバック制御を行っている。

【0 0 0 3】

このようなセンサ手段を用い、そのセンサ手段の出力を利用してロボット動作を制御する場合、通常、センサ手段はロボットハンド付近やツール付近など、できるだけアーム先端の、作業手段の近くに配置される。これは、センシングできる範囲を広くとること、およびセンシング対象物にできるだけ近づけるようにすることで、センシングの精度を上げることが目的である。

【0004】

図8は、視覚センサを利用しロボットにより加工機械にワークの取り付け取り外しを行う従来のシステムの一例である。加工機械101に供給されるワーク104は位置、姿勢が決められておらず、ランダムな位置姿勢で供給される。ロボット100のアーム先端には、ワークを把持するハンド102、及びワークを撮像する視覚センサ103が取り付けられている。まず、ロボット100のアーム先端をワーク供給部位置に移動させ、視覚センサ103で供給ワーク104を撮像してワークの位置姿勢を求め、ハンド102でこの位置、姿勢を求めたワーク104を把持し、取り出し、加工機械101のチャック106に該ワーク104をセットする。

【0005】

その後、ロボット100は、アーム先端を加工機械101の加工領域から退避し、加工機械101は扉を閉め、内部でワーク104の加工を行う。加工が終わるとロボット100はこの加工されたワーク104を把持して取り出して加工ワーク取り出し位置105に整列させて載置する。

【0006】

以上のような作業が行われている。このように、センサ手段はロボットアームの先端部に配置され、かつロボット先端部には作業を行うハンド等のエンドエフェクタが取り付けられており、エンドエフェクタで行う作業や、該エンドエフェクタが近接する付近の作業環境内にセンサ手段も進入するようになっている。

【0007】**【発明が解決しようとする課題】**

センサ手段は通常アーム先端部に配置される。そのため、ロボットが行う作業によっては、センサ手段には、粉塵や切り粉、水、切削液、溶剤などがかかりやすい環境にさらされたり、作業ツールによる振動や衝撃が加わる可能性がある。前述した図8のシステム例では、ワーク104を加工機械101のチャック106に取り付ける際、又は、該チャック106から加工後のワーク104を取り出す際に、ロボットアーム先端のハンド102がこのワーク加工領域に進入することになり、ハンド102と共に視覚センサ103も加工領域に進入することにな

る。加工領域では、多量の切粉と切削液が飛散しており、視覚センサ 103 には、これらの浮遊する切粉、切削液が付着することになる。これが原因となって、正常なセンシングが阻害されてしまい、安定した稼働が妨げられる。このため、使用環境によってはセンサ手段の使用を断念せざるを得なかったり、頻繁に清掃するなどの対応が必要である。

【0008】

又、外力を検出して信号出力するタイプのセンサ手段、いわゆる力センサは、粉塵や液体の影響を受けにくいのが、振動や衝撃を受けることで検出精度が低下し、機械的・電氣的な寿命が低下するという問題がある。

そこで、本発明は、センサを備えるロボットにおいて、該センサに悪影響を及ぼす環境から保護するロボットを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に係わる発明は、センサ手段、及びロボットアーム先端に作業手段を備えたロボットであって、該ロボットアームと該アーム周辺に前記センサ手段を配置するためにそれぞれ設けられた 1 以上の配置箇所に対して、1 つの配置箇所から他の配置箇所に前記センサ手段を変更する手段を備え、センサ手段が使用されるときだけ、所定の配置箇所に配置され、他のときは、周囲環境がよい配置箇所におかれることを可能にしたものである。

【0010】

又、請求項 2 に係わる発明は、センサ手段を配置するために設けられた 2 つ以上の配置箇所をロボットアームに設けたものである。そして、請求項 3 に係わる発明は、前記配置箇所の 1 つを前記センサ手段を使用する際の作用位置とし、他の配置箇所は前記センサ手段を使用しない際に前記作業位置から退避させておく退避位置としたものである。さらに、請求項 4 に係わる発明は、前記作用位置は前記作業手段の近くとし、前記退避位置は前記ロボットのアーム上としたものである。請求項 5 に係わる発明は、前記センサ手段を 2 次元画像を撮像するカメラを備えた視覚センサとし、請求項 6 に係わる発明は、レーザ光を使用して 3 次元計測を行う計測センサとし、請求項 7 に係わる発明は、外力に応じた信号を出力

する力センサとしたものである。

【0011】

さらに、請求項 8 に係わる発明は、前記センサ手段の配設箇所を変更する手段を、各配設箇所に設けられたセンサ手段を保持する保持手段と、ロボット自体による、一方の保持手段から他方の保持手段へのセンサ手段の受け渡し動作を制御する、設定記憶されているソフトウェアで構成されるものとした。又、請求項 9 に係わる発明、前記センサ手段の配設箇所を変更する手段を、ロボットの作業手段が取り付けられる手首を先端に有するアームに設けられ、センサ手段を作業位置、退避位置に進退駆動する駆動手段で構成した。

【0012】

さらに、請求項 10 に係わる発明は、前記退避位置に前記センサ手段の保護手段を設け、請求項 11 に係わる発明は、前記退避位置に、前記センサ手段の清掃手段を設けたものである。

【0013】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明をセンサ手段として視覚センサを備えたロボットに適用した一実施形態の概要図である。図 1 (a) は視覚センサを使用するときの配置状態を表し、図 1 (b) は視覚センサを退避位置に退避させたときの配置状態を表す。

ロボットアーム 1 の先端には作業手段として部品把持用のハンド 2 が取り付けられている。ハンド 2 の近傍にセンサ本体（視覚センサのカメラ等） 4 を取り付け第 1 のアタッチメント 3 a が配置されている。この第 1 のアタッチメント 3 a の位置はセンサ手段としての視覚センサが動作、作用する作用位置に相当し、この位置に取り付けられたセンサ本体 4 で、ロボットアーム 1 がハンドリングする部品等のワーク 12 のセンシングを行う。

【0014】

第 1 のアタッチメント 3 a と同様な構成の第 2 のアタッチメント 3 b が、図 1 (b) に示すようにロボットアーム 1 の旋回胴 1 a に取り付けられ、配置されている。この配置位置がセンサ手段の退避位置である図 1 (b) はこの退避位置にセンサ本体 4 を配置した状態を示す。

【0015】

ロボットアーム 1 とロボットを制御するロボット制御装置 5 はケーブル 10 によって接続され、該ケーブル 10 は、ロボットアーム 1 を構成する旋回胴 1 a、下アーム 1 b、上アーム 1 c の中を通り、ロボットの各軸を駆動するサーボモータ、ハンド 2 の駆動源、さらには、第 1、第 2 のアタッチメント 3 a、3 b の後述するセンサ固定用シリンダ 3 2 に接続されている。

【0016】

又、ロボット制御装置 5 には視覚センサとしてセンサ手段を構成する画像処理装置 6 が接続され、該画像処理装置 6 とセンサ本体 4 はケーブル 11 で接続されている。該ケーブル 11 は、ロボットアーム 1 の内部を通り、上アーム 1 c の途中から外部に引き出され、センサ本体 4 に接続されている。ロボット制御装置 5 は従来のロボット制御装置と同様の構成でありプロセッサ、メモリ、ロボットアーム 1 の各軸のサーボモータを制御する軸制御回路、第 1、第 2 のアタッチメント 3 a、3 b 等の周辺機器と接続される入出力インターフェース等を備える。又、画像処理装置 6 も従来の画像処理装置と同一で、センサ本体 4 のカメラ等で撮像した画像よりワーク 1 2 の位置姿勢を求めるものである。

【0017】

図 3 は、第 1、第 2 のアタッチメント 3 a、3 b の構成と該各アタッチメント 3 a、3 b へのセンサ本体 4 の着脱の説明図である。第 1、第 2 のアタッチメント 3 a、3 b はブラケット 3 1、センサ固定用シリンダ 3 2、位置決めピン 3 3 から構成されている。一方、センサ本体 4 には、該センサ本体 4 の上部に両側に延びるセンサ取り付け部材 4 1 が固定され、該センサ取り付け部材 4 1 の両端部には第 1、第 2 のアタッチメント 3 a、3 b のピン 3 3 に係合する穴 4 2 a、4 2 b が設けられている。センサ取り付け部材 4 1 の一方の穴 4 2 a 又は 4 2 b に位置決めピン 3 3 を係合させセンサ固定用シリンダ 3 2 とブラケット 3 1 で挟み込むことでセンサ本体 4 を第 1、第 2 のアタッチメント 3 a、3 b に固定する構成となっている。

【0018】

そこで、カメラ等のセンサ本体 4 をロボットアーム先端に取り付けられた第 1

のアタッチメント 3 a に装着し、ロボットを動作させ図 1 (a) に示すように、未加工のワーク 1 2 の撮像位置に移動させた後、ワーク 1 2 を撮像し画像処理装置 6 で該ワークの位置、姿勢を求め、該求められた位置姿勢に基づいてロボットを駆動し、ハンド 2 でこのワーク 1 2 を把持させる。

【0019】

次に、ロボットを駆動し、第 2 のアタッチメント 3 b の位置まで移動させ、センサ取り付け部材 4 1 の一方の穴 4 2 b と第 2 のアタッチメント 3 b の位置決めピン 3 3 を係合させた後、第 2 のアタッチメント 3 b のセンサ固定用シリンダ 3 2 を作動させてセンサ本体 4 を第 2 のアタッチメント 3 b に固定する。その後、第 1 のアタッチメント 3 a のセンサ固定用シリンダ 3 2 の作動を解除し、ロボットを駆動し第 1 のアタッチメント 3 a の位置決めピン 3 3 と穴 4 2 a との係合を解き、ロボットのアーム先端からセンサ本体 4 を切り離し、図 1 (b) に示すように、ロボットアーム先端を加工機械 8 のワーク取り付け位置まで移動し、ハンド 2 で把持しているワーク 1 2 を加工機械 8 のチャック 9 に取り付ける。

【0020】

次に、ロボットアーム先端を加工機械 8 の作業領域から退避させ、加工機械 8 によってワーク 1 2 に加工を行い、加工終了後、ロボットハンド 2 でこの加工終了したワーク 1 2 を把持し、チャック 9 から取り外し、所定の載置場所まで移動して加工後のワーク 1 2 を載置場所に載置する。その後、前述した同様な動作処理により、センサ本体 4 を第 2 のアタッチメント 3 b から第 1 のアタッチメント 3 a に引渡し、第 1 のアタッチメント 3 a でセンサ本体 4 を固定し、前述と同様に図 1 (a) に示すように次のワーク 1 2 の位置姿勢を求める動作を行う。以下、この動作を繰り返し実行する。すなわち、ロボットアーム先端の第 1 のアタッチメント 3 a へのセンサ本体 4 を取り付けてセンサ手段の作用位置への移動、ワーク 1 2 を撮像、その位置姿勢の検出、ワーク 1 2 の把持、第 2 のアタッチメント 3 b の退避位置への移動、センサ本体 4 を第 2 のアタッチメント 3 b へ引き渡す動作、ワーク 1 2 の加工機械 8 のチャック 9 への取り付け、アーム先端の加工領域からの退避、加工後のワークを取り出し、載置場所にワークを載置、センサ本体 4 を第 2 のアタッチメント 3 b へ引き渡す動作、を繰り返し実行する。

【0021】

上述した動作において、ロボットアーム先端が加工機械8の加工領域に進入する際には、センサ本体4は退避位置の第2のアタッチメント3bに保持され、ロボットアーム先端には保持されていない。かつ、第2のアタッチメント3bは加工領域から離れた位置であるため、ハンド2が加工機械の加工領域の中に進入しても、センサ本体4には切り粉や切削液が付着することがない。

【0022】

又、上述した実施形態では、第2のアタッチメント3bをロボットアーム1に設けたが、この位置に限らず、該第2のアタッチメント3bは、加工機械8による加工動作等によって、その周囲の環境が汚される領域の外で、ロボットアーム1が動作できる範囲内に配置しておくことで、第1、第2のアタッチメント3a、3b間のセンサ本体4の移動をロボットアーム1の動作で行うことができる。

【0023】

図2は、作業環境の影響を受けないロボット稼働範囲内の位置を退避位置とした別の実施形態の説明図である。フロアに固定スタンド15を設け、該固定スタンド15に第2のアタッチメント3bを取り付けこの位置を退避位置としている。この点が図1に示した実施形態と主に異なる点である。図2に示す例の場合、ロボット内にセンサ用配線のケーブル11を通さず、直接画像処理装置6とセンサ本体4を接続してもよく、簡単に配線できるメリットがあるが、ロボットアーム先端の第1のアタッチメント3aにセンサ本体4を取りつけたときに、ケーブル11をも引きずりまわすというデメリットがある。この固定スタンド15を設ける場合でも、図1に示したようにケーブル11をロボットアーム1の内部を通し、上アーム1cの途中から外に取り出し、センサ本体4に接続するようにしてもよい。

【0024】

図4はさらに別の実施形態の説明図である。図1、図2に示した実施形態では、センサ本体4の作用位置と退避位置への配置箇所への変更手段をロボットアーム1とロボットを駆動するソフトウェアで構成したが、この図4に示す別の実施形態では、センサ本体4の配置箇所変更手段をシリンダなどの駆動手段16で構

成している。この図 4 に示す実施形態では、駆動手段としてのシリンダ 16 を上アーム 1 c に取り付け、該シリンダ 16 により、上アーム 1 c の軸線と平行して、センサ本体 4 を上アーム 1 c の側方を進退移動させ、図 4 に示す撮像位置（作用位置）へのセンサ本体 4 の配置と、上アーム 1 c の側方位置の退避位置への配置を可能としている。この図 4 に示す実施形態では、センサ本体 4 がシリンダ 16 によって、作用位置への配置と退避位置への配置を行わせることができるので、ロボット制御装置 5 とシリンダ 16 とを接続するだけでよい。

【0025】

図示していないが、ロボットアーム 1 を走行させる場合においても、図 1、図 4 に示す実施形態では、センサ本体 4 を作用させる位置及び退避位置で保持する手段がロボットアーム 1 に設けられているので、センサ本体 4 もロボットアーム 1 と共に移動し、センサ本体 4 の配置位置を素早く変更することができる。

【0026】

図 5 は、センサ手段が視覚センサの場合において、センサ本体 4 のカメラ等の発光部、受光部の光学系を保護するために、退避位置の第 2 のアタッチメント 3 b にカバー手段および清掃手段を設ける例の説明図である。

この例では保護カバー 17 をセンサ本体 4 の上側に配置することで、加工機械 8 と共に使用したときにおいて、降り注ぐ粉塵や飛沫がセンサにかからないようにしている。これによって、センサ本体（視覚センサ）4 は一層汚れにくくなり、定期メンテナンス周期を延ばすことが可能となる。また、周辺機器などが不意にセンサ本体へ接触してセンサが損傷することも防止できる。また、図 5 に示すように、エアブロー手段 18 のエアノズルを視覚センサであるセンサ本体 4 の受光部、発光部等の光学系の光入出力面に向けて配置し、付着した汚れを吹き飛ばすようにしてもよい。さらには、エアノズルによるエアブローだけでなく、図示しない洗浄水を吹き付け手段及びワイバによる拭き取り手段 19 を設け、洗浄水を吹き付けた後に拭き取り手段 19 で拭き取り、エアブローで乾燥させて清掃するようにしてもよい。これにより、一層、メンテナンス周期を延長したり、メンテナンスフリー化することができる。

【0027】

図5では単純な上側のカバーを示しているが、センサの周囲を覆う、開閉式の扉を付けるなどの処置により、一層の高い保護効果を得ることができる。又、図6に示すように、退避位置に設ける第2のアタッチメントを、センサ本体4を収納する筒又は底付き穴を有する部材3b'としてもよい。この実施形態の第2のアタッチメント3b'の場合、センサ取り付け部材41の一方の端部のみ第1のアタッチメントの位置決めピン33と係合する穴42aを設け、他端側に設けていた孔42bは設ける必要はない。そして筒状（又は穴）上端部にセンサ取り付け部材41の他端部と係合する凹部35を設け、該凹部35をセンサ本体4の載置位置の位置決め用とする。そして、ロボットアーム先端の第1のアタッチメント3aに取り付けられたセンサ本体4を該第2のアタッチメント3b'の上方から筒又は穴内に挿入し、凹部35とセンサ取り付け部材41の他方の端部とを係合させて、該第2のアタッチメント3b'上に載置する。又、センサ本体4を該第2のアタッチメントから取り出す際には、センサ取り付け部材41の一方の端部に設けられた穴42aに第1のアタッチメントの位置決めピン33を挿入し、センサ固定用シリンダ32を作動させて挟み込み、センサ本体4をロボットアーム先端に固定し、第2のアタッチメント3b'の筒から抜き取るようにする。

【0028】

図7は、図1に示す実施形態における、ロボット制御装置5のプロセッサが実行するセンサ本体の配置位置替えの処理のフローチャートである。図7（a）は作用位置への配置、すなわち第1のアタッチメント3aへのセンサ本体4の取り付け動作処理であり、図7（b）は退避位置への配置、すなわち第2のアタッチメント3bへのセンサ本体4の取り付け動作処理である。これらの動作処理はロボットが行う一連の動作処理の一部として教示しておいてもよく、又は、この作用位置への取り付け配置と退避位置への配置の動作処理をサブルーチン化して、教示プログラムでは取り付け指令、退避指令をプログラムするだけで、この図7の処理を実行するようにしてもよい。

【0029】

センサ本体4を作用位置に配置する場合、すなわち、第1のアタッチメント3aに取り付ける場合は、図7（a）の処理が実行され、まず、退避位置へロボッ

トアーム先端を移動させ、第1のアタッチメント3aの位置決めピン33が、第2のアタッチメント3bで保持されているセンサ本体4のセンサ取り付け部材41の穴42aと対向する位置に位置決めする（ステップA1）。次に第1のアタッチメント3aの位置決めピン33をセンサ取り付け部材41の穴42aに係合させる（ステップA2）。

【0030】

その後、第1のアタッチメント3aのセンサ固定用シリンダ32を作動させて、センサ取り付け部材41を第1のアタッチメント3aのブラケット31とセンサ固定用シリンダ32で挟み付け、センサ本体4を第1のアタッチメント3aに固定する（ステップA3）。そして、第2のアタッチメント3bのセンサ固定用シリンダ32の作動を解き（ステップA4）、ロボットアーム先端を移動させて第2のアタッチメント3bの位置決めピン33とセンサ取り付け部材41の穴42bとの係合を解く（ステップA5）。次に、ロボットアーム先端をセンサ本体4で作業対象のワークを撮像する位置に移動させ（ステップA6）、センサ本体4の作業位置への取り付け配置処理は終了する。

【0031】

センサ本体（視覚センサ）4で、ワーク12を撮像しその位置姿勢を検出し、ハンド2で、該ワーク12を把持した後、図7（b）の処理動作を開始する。退避位置へロボットアーム先端を移動させ、ロボットアーム先端に配置されている第1のアタッチメント3aで保持されたセンサ本体4のセンサ取り付け部材41の穴42bが、第2のアタッチメント3bの位置決めピン33と対向する位置に位置決めする（ステップB1）。次に第2のアタッチメント3bの位置決めピン33とセンサ取り付け部材41の穴42bに係合させる（ステップB2）。

【0032】

その後、第2のアタッチメント3bのセンサ固定用シリンダ32を作動させて、センサ取り付け部材41を第2のアタッチメント3bのブラケット31とセンサ固定用シリンダ32で挟み付け、センサ本体4を第2のアタッチメント3bに固定する（ステップB3）。そして、第1のアタッチメント3aのセンサ固定用シリンダ32の作動を解き（ステップB4）、ロボットアーム先端を移動させて

第1のアタッチメント3aの位置決めピン33とセンサ取り付け部材41の穴42aとの係合を解く（ステップB5）。次に、ロボットアーム先端のハンド2で把持するワークを加工機械8への取り付ける位置に移動させ（ステップB6）、センサ本体の退避処理は終了する。

【0033】

上述した実施形態では、センサ手段として2次元視覚センサの例を説明したが、このセンサ手段は、3次元計測センサや荷重を検出する力センサでもよい。また、上述した実施形態では、センサ手段の作用位置及び退避位置の配置個所は、それぞれ1箇所としたが、それぞれ複数箇所設けてもよい。

【0034】

【発明の効果】

センサ手段は、使用するときだけ作業手段の近くに移動させ、使用しないときは作業環境の影響を受けにくい場所に退避するので、悪作業環境下にセンサ手段をさらすことがない。特に加工機械と共に使用する場合、粉塵や液体飛沫、振動や衝撃などの影響を受けないので、従来適用できなかったロボットの作業にもセンサ手段を用いることができ、センサ手段を備えたロボットの適用可能な用途が拡大される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明をセンサ手段として視覚センサを備えたロボットに適用した一実施形態の概要及び動作説明図である。

【図2】

本発明の別の実施形態の説明図である。

【図3】

各実施形態で使用する第1、第2のアタッチメント構成と該各アタッチメントへのセンサ本体の着脱の説明図である。

【図4】

本発明のさらに別の実施形態の説明図である。

【図5】

センサ手段が視覚センサの場合において、退避位置の第 2 のアタッチメントに光学系を保護、清掃手段を設けた例の説明図である。

【図 6】

退避位置に配置される第 2 のアタッチメントの別の態様の説明図である。

【図 7】

本発明の第 1 の実施形態における、センサ本体の受け渡し処理のフローチャートである。

【図 8】

視覚センサを利用しロボットにより加工機械にワークを取り付け取り外しを行う従来のシステムの説明図である。

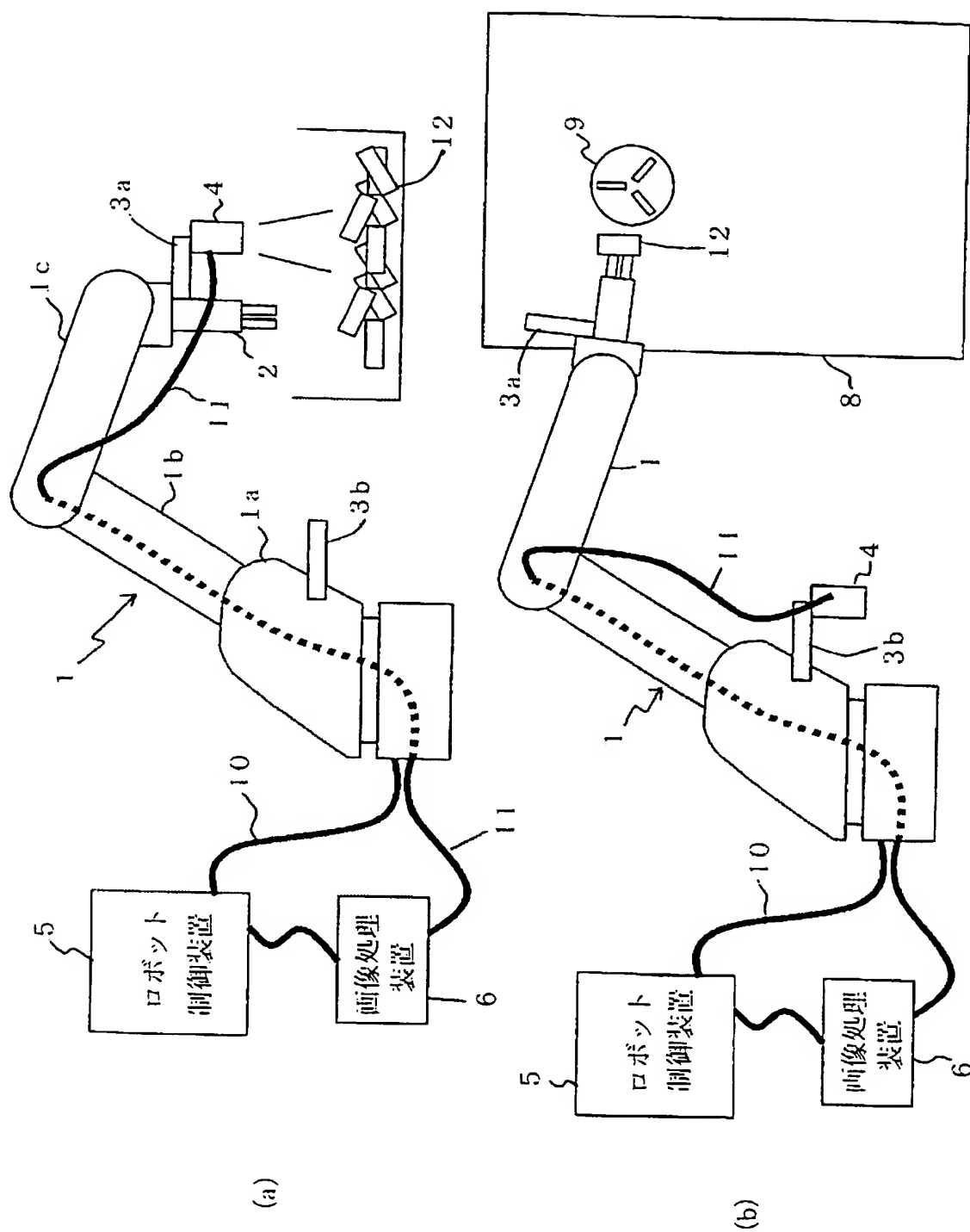
【符号の説明】

- 1 ロボットアーム
- 2 ハンド
- 3 a 第 1 のアタッチメント
- 3 b 第 2 のアタッチメント
- 4 センサ本体
- 5 ロボット制御装置
- 6 画像処理装置
- 8 加工機械
- 9 チャック
- 10, 11 ケーブル
- 12 ワーク
- 31 ブラケット
- 32 センサ固定用シリンダ
- 33 位置決めピン
- 41 センサ取り付け部材
- 42 a, 42 b 穴

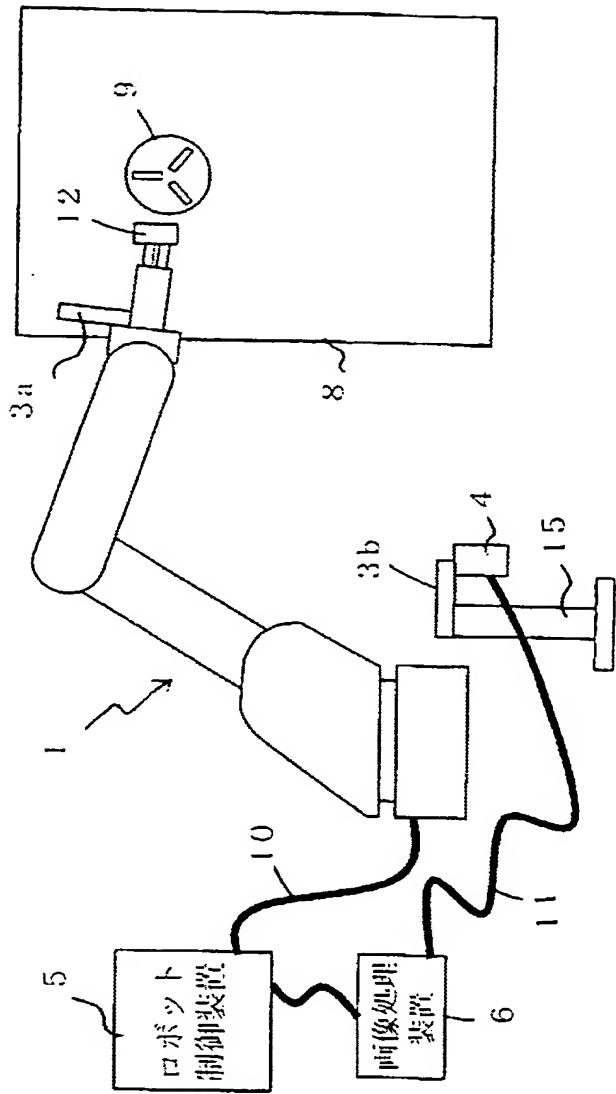
【書類名】

図面

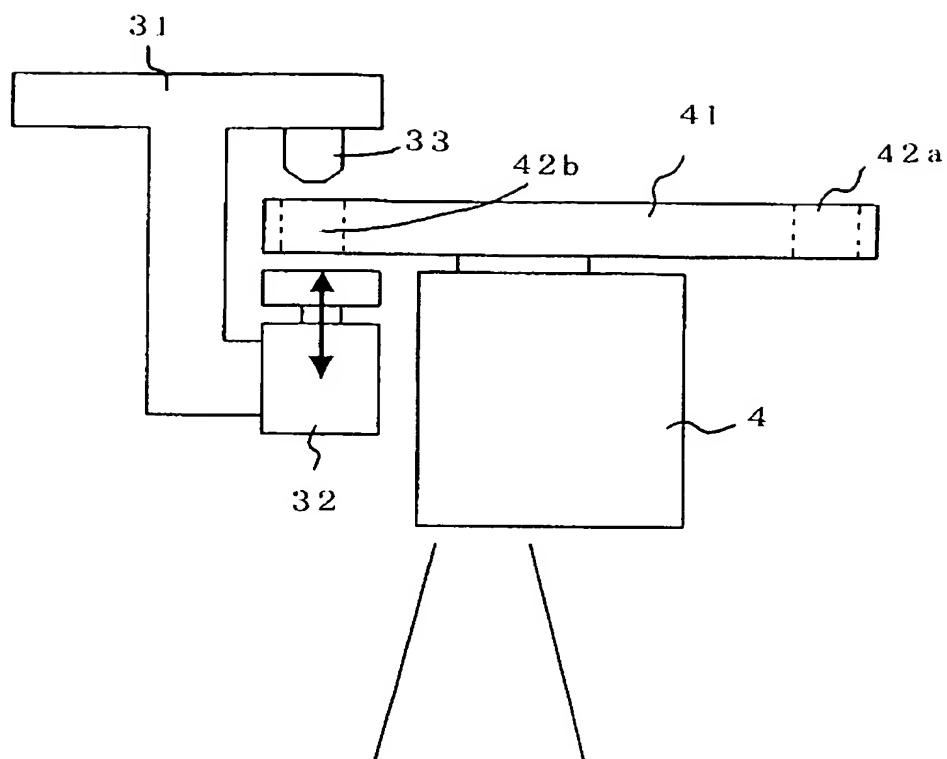
【図1】



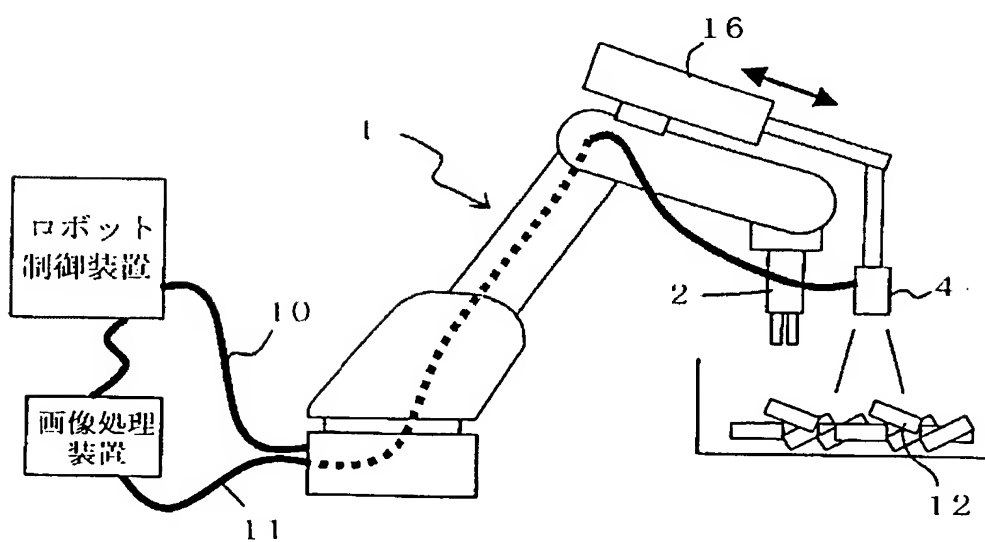
【図 2】



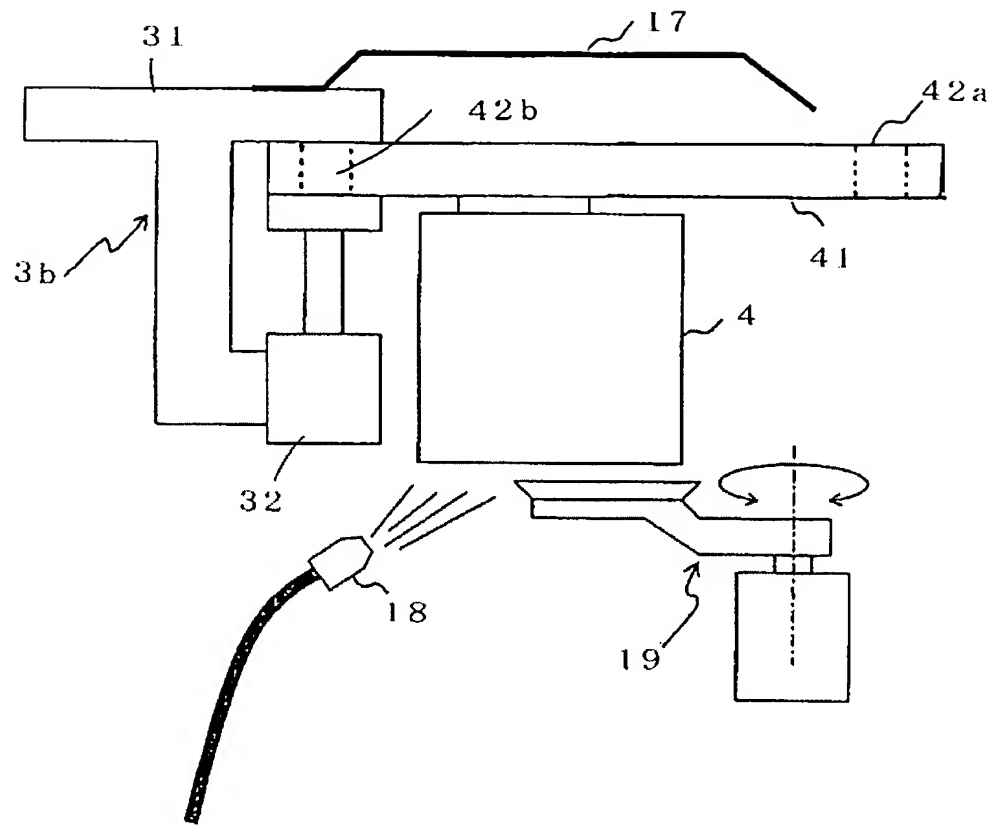
【図 3】



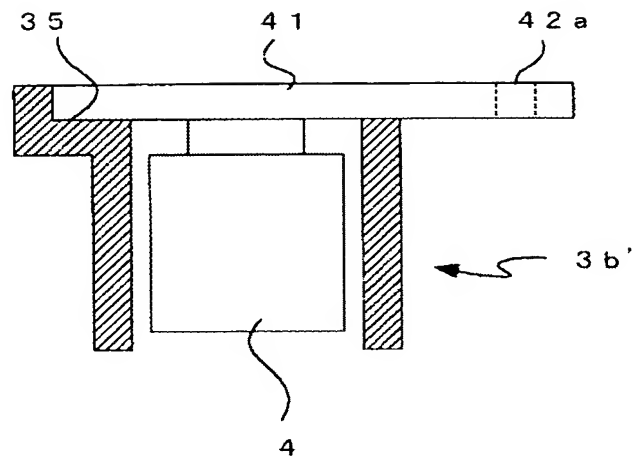
【図 4】



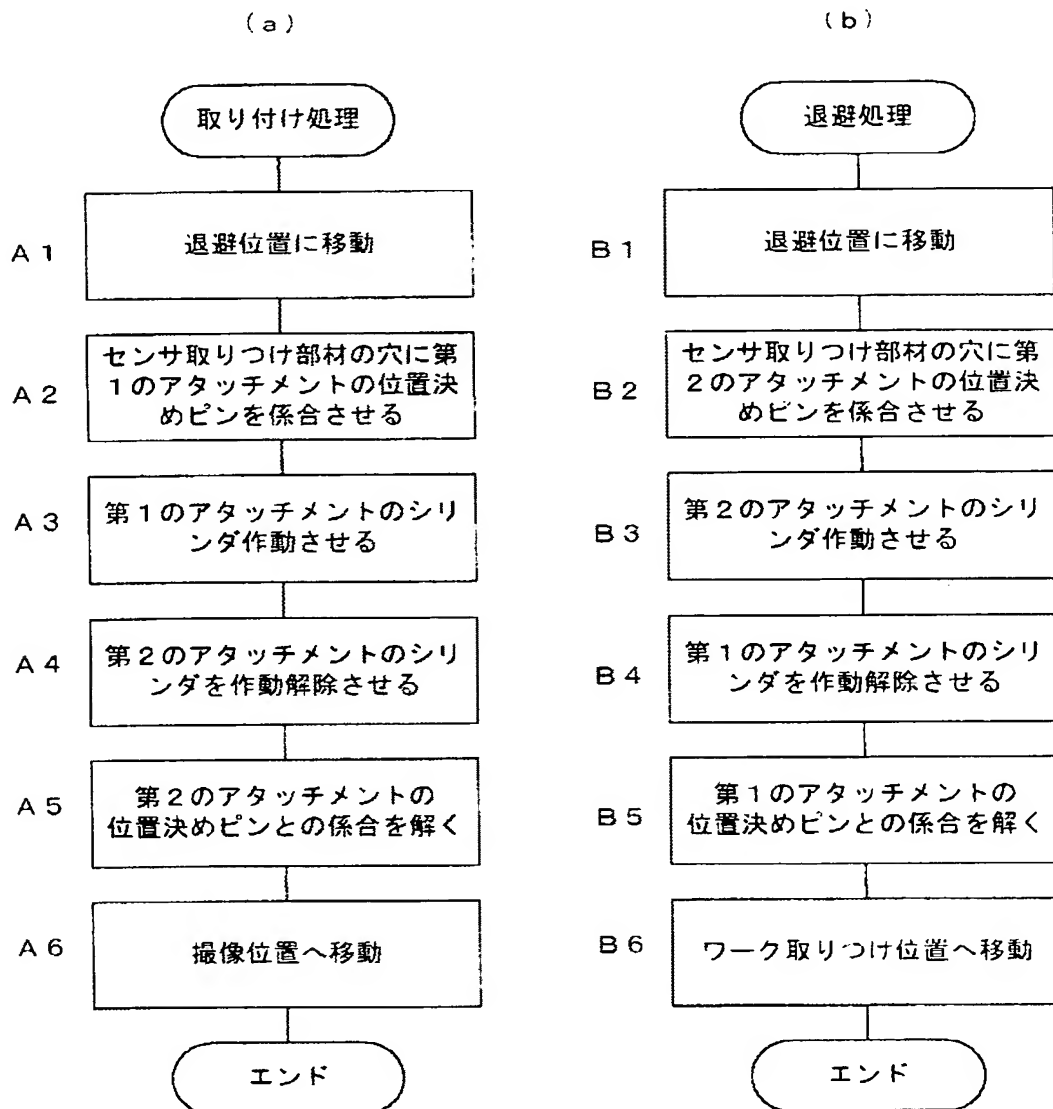
【図 5】



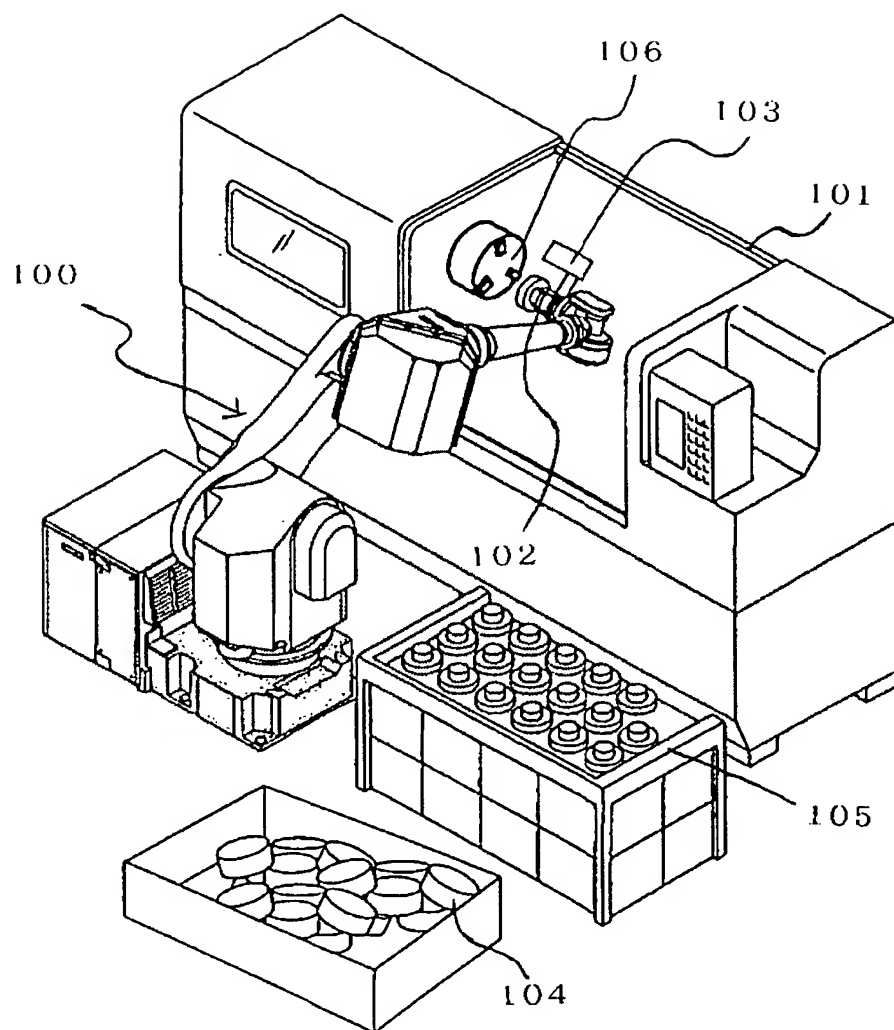
【図 6】



【図 7】



【図 8】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ロボットで使用するセンサ手段をロボットの作業によって生じる悪環境から保護する。

【解決手段】 ロボットアーム先端に設けられたハンド2の近傍に第1のアタッチメント3aを設ける。該第1のアタッチメント3aに視覚センサ本体4を取り付け、ワークを撮像しワークの位置姿勢を求める。検出した位置姿勢に基づきハンド2でワーク12を把持する。退避位置の第2のアタッチメント3bにセンサ本体4を引き渡す。把持したワーク12を加工機械のチャック9に取り付ける。ワーク12への加工後、ハンドでワーク12を取り出す。ハンド2がワーク12を加工機械8に取り付け又は取り出すために、切粉や切削液が飛散浮遊する加工機械8の加工領域空間に進入するときは、センサ本体4は退避位置に保持されているから、センサ本体4に切粉や切削液が付着し悪影響を与えることはない。

【選択図】 図1



認定 - 付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 0 9 5 5 2
受付番号	5 0 2 0 1 6 0 3 4 4 2
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 2 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年10月24日

次頁無



特願 2 0 0 2 - 3 0 9 5 5 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 0 0 0 8 2 3 5]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 1 0 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地

氏 名

ファナック株式会社